

PENGARUH PELARUT PHENOL PADA REKLAMASI MINYAK PELUMAS BEKAS

Oleh:

Ir. Sani, MT

Pengaruh Pelarut Phenol Pada Reklamasi Minyak Pelumas Bekas

Hak Cipta © pada Penulis, hak penerbitan ada pada Penerbit Unesa University Press

Penulis : Ir. Sani, MT
Diset dengan : MS - Word Font Times New Roman 12 pt.
Halaman Isi : 56
Ukuran Buku : 15.5 x 23 cm
Cetakan I : 2010

Penerbit : Unesa University Press

ISBN : 978-602-8915-63-2

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT, karena atas karuniaNya buku “Sanitasi Dalam Industri Pangan” ini dapat tersusun dengan baik. Sumber tulisan untuk penyusunan buku ini berasal dari berbagai literatur, terutama buku-buku teks.

Dalam buku ini disampaikan tentang teori pengambilan minyak dari akar wangi melalui proses penyulingan menggunakan uap dan air untuk dianalisa kandungan vetivenolnya, dengan menggunakan variable waktu dan berat bahan

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama penulisan buku ini.

Tulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu diharapkan kritik dan saran ke arah perbaikan buku ini nantinya, namun demikian kami berharap buku ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Surabaya, September 2010

Penulis

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan sifat fisis dalam minyak pelumas bekas, dengan menggunakan proses ekstraksi.

Cara kerja dari proses ini adalah minyak pelumas bekas dianalisis sifat fisisnya dengan menggunakan alat tegangan standart kemudian mencampur minyak pelumas bekas dan pelarut dengan perbandingan volume 1 : 1 dimasukkan dalam beaker glass dan dipanaskan sampai suhu 60⁰C. selama pemanasan, campuran diaduk dengan pengadukan mekanik selama 30 menit dengan kecepatan pengadukan 400 rpm, setelah 30 menit ditambahkan CaCl₂ sebanyak 15 gram dan diaduk kembali selama 15 menit. Larutan kemudian didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan. Setelah itu memisahkan kedua lapisan untuk mendapatkan hasil dengan menggunakan centrifuge. Untuk mengetahui perubahan sifat fisis di antaranya viscositas kinematis, viscositas indek, densitas flash point, dan fire point, pada minyak pelumas yang telah mengalami perlakuan dianalisis dengan menggunakan alat tegangan standart. Dalam penelitian ini dipelajari perubahannya, suhu ekstraksi : 60, 65, 70, 75, 80 ⁰C, perbandingan umpan : pelarut : 1;1;1;1,5;1,2;1,2,5.

Dari penelitian diperoleh hasil yang relatif baik untuk densitas pada perbandingan 1 : 2,5, suhu perlakuan 80⁰C, viscositas kinematis 100⁰C pada perbandingan 1 : 2,5 suhu perlakuan 80⁰C, viscositas kinematis 40⁰C pada perbandingan 1 : 2,5 suhu perlakuan 80⁰C, flash point pada perbandingan 1:1 dengan suhu perlakuan 60⁰C, dan fire point pada perbandingan 1:1, dengan suhu perlakuan 60⁰C

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak pelumas adalah salah satu produk minyak bumi yang masih mengandung senyawa-senyawa aromatik dengan indeks viskositas yang rendah. Hampir semua mesin-mesin dipastikan menggunakan minyak pelumas. Fungsi minyak pelumas adalah mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling bergesekan. Minyak pelumas yang digunakan mempunyai jangka waktu pemakaian tertentu, tergantung dari kerja mesin.

Minyak pelumas yang telah digunakan dalam waktu cukup lama akan mengalami perubahan komposisi atau susunan kimia, selain itu juga akan mengalami perubahan komposisi atau susunan kimia, selain itu juga akan mengalami perubahan sifat fisis, maupun mekanis. Hal ini disebabkan karena pengaruh tekanan dan suhu selama penggunaan dan juga kotoran-kotoran yang masuk kedalam minyak pelumas itu sendiri. Minyak pelumas bekas yang dikeluarkan dari peralatan biasanya dibuang begitu saja bahkan ada yang dimanfaatkan kembali tanpa melalui proses daur ulang yang benar. Oleh karena itu akan lebih aman dan tepat apabila minyak pelumas bekas dapat diolah kembali menjadi bahan yang bermanfaat.

Pengolahan minyak Pelumas Bekas menjadi Base Oil dengan menggunakan bantuan alam sebagai absorben, menghasilkan base oil dengan viskositas kinematis 183,53 pada suhu 40⁰C dan 17,95 pada suhu 100 ⁰C, dan titik nyala 255,5, serta specific gravity 0,892 dengan

kondisi terbaik pada waktu proses selama satu jam dan penambahan clay sebanyak 30% (Kinteki Wahyu Utami, 2001). Penelitian mengenai Studi awal Pengawallogaman Minyak Lumas Bekas melalui proses ekstraksi dengan larutan Detergen Sintetis Teepol sebagai pelarut diperoleh bahwa kelarutan suatu zat akan lebih besar dengan kenaikan suhu, dalam hal ini pada suhu 70⁰C terutama untuk logam-logam Pb, Na, Fe yang masih menunjukkan penurunan kadar logamnya dengan meningkatkan suhu operainya. Dari hasil penelitian meunjukkankadar logam Ca merupakan logam yang paling sulit untuk diturunkan kadar logamnya (A. Kontawa, Lemigas No.4/1986).

1.2. Perumusan Masalah

Pengolahan minyak pelumas bekas menjadi base oil dengan menggunakan prose absorpsi diperoleh hasil yang relatif baik, tetapi membutuhkan biaya yang lebih mahal dan waktu proses yang lebih lama. Untuk itu pada penelitian ini, dicoba dengan menggunakan proses ekstraksi dengan pelarut phenol disamping prosesnya lebih sederhana, biaya yang dibutuhkan untuk proses ini juga relative lebih murah.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh penambahan phenol sebagai pelarut terhadap perubahan sifat-sifat fisis minyak pelumas bekas melalui proses eksatraksi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar minyak pelumas bekas hasil perlakuan dapat dimanfaatkan sebagai base oil sehingga mempunyai nilai jual, selain itu yang paling penting adalah untuk mencegah pencemaran lingkungan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Umum

2.1.1 Minyak Pelumas

Minyak pelumas adalah salah satu produk minyak bumi yang masih mengandung senyawa-senyawa aromatik dengan indeks viskositas yang rendah. Hampir semua mesin-mesin dipastikan menggunakan minyak pelumas. Fungsi minyak pelumas adalah mencegah kontak langsung antara dua permukaan yang saling bergesekan. Minyak pelumas yang digunakan mempunyai jangka waktu pemakaian tertentu, tergantung dari kerja mesin, minyak pelumas merupakan sarana pokok dari suatu mesin untuk dapat beroperasi secara optimal. Dengan demikian pelumas mempunyai peranan yang besar terhadap operasi mesin, untuk dapat menentukan jenis pelumas yang tepat digunakan pada suatu system mesin, perlu diketahui beberapa parameter mesin yang antara lain: kondisi kerja, suhu, dan tekanan di daerah yang memerlukan pelumasan. Daerah yang bersuhu rendah tentu akan menggunakan pelumas yang lain dengan daerah yang bersuhu tinggi, demikian pula dengan daerah yang berkondisi kerja berat akan menggunakan pelumas yang lain pula dengan daerah yang berkondisi kerja ringan. (Anton. L, 1985).

Minyak pelumas yang dipergunakan mesin-mesin industry atau kendaraan berasal dari lube oil stock. Lube oil stock adalah fraksi dari minyak mentah yang mempunyai titik didih yang tinggi $\pm 700^{\circ}\text{F}$.

fraksi ini diperoleh dengan jalan melakukan distilasi vakum terhadap residu yang berasal dari minyak mentah pada tekanan atmosfer.

Pada umumnya semua minyak bumi dapat diolah menjadi pelumas, tetapi tidak semua minyak bumi menghasilkan minyak pelumas secara ekonomis menguntungkan. Jadi diperlukan suatu evaluasi yang sempurna dari minyak bumi atau minyak mentah tersebut.

Berbeda dengan bahan bakar (fuel) selama pemakaiannya minyak pelumas tidak akan habis, hanya kualitasnya menjadi lebih rendah, karena terjadi peristiwa oksidasi pengotoran logam, penguraian dan sebagainya. Tetapi sebagian besar masih terdiri dari hidrokarbon dari fraksi lube oil stock. Jadi dapat dikatakan selama pemakaian minyak pelumas hanya mengalami pengotoran saja.

Setiap jenis pelumas yang digunakan pada system tertentu selalu mempunyai fungsi ganda.

Fungsi minyak pelumas tersebut antara lain :

- a. Mengurangi gesekan
- b. Mengurangi keausan
- c. Menurunkan suhu
- d. Sebagai isolasi
- e. Membentuk sekat
- f. Membersihkan kotoran (Anton. L, 1985)

Berdasarkan sifat hidrokarbonnya minyak pelumas termasuk golongan minyak berat yang mempunyai Sg 60/60°F 0,8654 atau API gravity <32 (klasifikasi menurut Sg atau API gravity).

Karena minyak pelumas merupakan campuran hidrokarbon maka untuk mengetahui sifatnya kita dapat melihat dari sifat parafin, naften, dan aromatik.

Adapun sifat-sifat minyak pelumas tersebut adalah sebagai berikut:

a. Parafin

Mempunyai viskositas paling rendah dari ketiganya untuk boiling range yang sama, tetapi viskositas indeksinya paling tinggi. Normal parafin dan parafin dengan sedikit cabang, mempunyai titik beku tinggi ditinjau dari kestabilannya terhadap panas dan oksidasi tinggi.

b. Naften

Mempunyai viskositas yang lebih tinggi dari parafin untuk boiling range, tetapi viskositas indeksinya lebih rendah dari parafin. Naften rantai panjang mempunyai viskositas medium sedangkan rantai pendek viskositas indeksinya rendah. Senyawa naften mempunyai titik beku rendah dan daya oksidasi baik.

c. Aromatik

Mempunyai viskositas paling tinggi, tetapi viskositas indeksinya rendah terutama senyawa aromatic dengan rantai alkali pendek, sehingga dalam pengolahannya harus dihilangkan. Senyawa aromatic umumnya mempunyai titik beku yang rendah tetapi daya tahan terhadap oksidasi kurang baik

Untuk memperbaiki kualitas minyak pelumas tidak saja dengan pemurnian dan proses pengolahan, melainkan juga karena penambahan bahan kimia yang disebut additive, yang biasanya ditambahkan dalam jumlah kecil.

Additive minyak pelumas mempunyai 2 fungsi utama yaitu:

- a. Mengurangi keausan dan korosi
- b. Mencegah terbentuknya deposit Lumpur (Subardjo P, 1985)

Jenis-jenis dari bahan additive diantaranya adalah :

- a. Detergent dispersants

Bahan ini berguna untuk mengikat kontaminan dan untuk mencegah mengendapnya bahan padat didalam mesin pada suhu tinggi.

Jenis-jenisnya adalah : senyawa phenat, senyawa sulfonat, senyawa fosfonat.

- b. Pour-point depressants

Kadang-kadang minyak pelumas masih mengandung lilin yang dapat menyebabkan minyak pelumas menjadi padat atau mengempal

- c. Foam Inhibitors

Bahan ini diperlukan untuk menghindari pembentukan buih atau foam akibat tergeseknya minyak pelumas dalam mesin.

Jenis-jenisnya adalah : senyawa polimer silikon, senyawa polimer meta crylat

- d. Anti Oksidant

Bahan ini dipakai pada banyak minyak pelumas beradditive untuk mencegah terjadinya oksidasi. Oksidasi adalah aksi utama yang akan merubah sifat-sifat minyak dan menyebabkan kesulitan dalam pemakaian. Panas akan mempercepat oksidasi.

Jenis-jenisnya adalah : senyawa phenol. Senyawa amina aromatis, senyawa zinc dialkyl dithiopospat.

e. Inhibitor korosi

Korosi yang disebabkan oleh atmosfer atau sebagai hasil dari oksidasi menunjukkan perlu adanya additive. Korosi dapat dikurangi dengan penambahan inhibitor korosi.

Jenis-jenisnya adalah : senyawa metal diorgano dithiopospat, senyawa alkyl poli sulfide (Subardjo P, 1985)

Kualitas minyak pelumas diantaranya yang paling penting adalah:

a. Densitas

Densitas merupakan perbandingan antara densitas bahan yang diukur pada suhu tertentu ($t_1 = 30^0\text{C}$) dengan densitas air pada suhu referensi ($t_2 = 15^0\text{C}$)

b. Viscositas

Viscositas pelumas merupakan ukuran tahanan fluida untuk mengalir atau kekentalan

c. Indek Viscositas

Indek viscositas merupakan ukuran perubahan viskositas terhadap perubahan suhu, kenaikan suhu akan menyebabkan turunya harga viskositas.

d. Flash point

Flash point adalah suhu terendah dimana uap air minyak dengan campuran udara menyala bila didekati api

e. Fire point

Fire point adalah suhu terendah dimana uap minyak dengan campuran udara dapat terbakar habis (Hardjono, 1985)

2.1.2. Minyak Pelumas Bekas

Minyak pelumas yang telah digunakan dalam waktu cukup lama akan mengalami perubahan komposisi atau susunan kimia, selain itu juga akan mengalami perubahan sifat fisis, maupun mekanis. Hal ini disebabkan karena pengaruh tekanan dan suhu selama penggunaan dan juga kotoran-kotoran yang masuk ke dalam minyak pelumas itu sendiri. Minyak pelumas bekas yang dikeluarkan dari peralatan biasanya dibuang begitu saja bahkan ada yang dimanfaatkan kembali tanpa melalui proses daur ulang yang benar. Oleh karena itu akan lebih aman dan tepat apabila minyak pelumas bekas dapat diolah kembali.

Usaha-usaha yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan kembali pelumas bekas adalah:

1. Dipergunakan sebagai bahan bakar (*fuel oil*) untuk industry untuk maksud tersebut dibutuhkan alat-alat yang khusus seperti dapur khusus dan electrostatic precipitatus guna membersihkan gas buang, cara ini ditinjau dari segi ekonomis lebih mahal dari bahan bakar biasa.
2. Diolah kembali sehingga minyak pelumas “baru”, cara pengolahan minyak pelumas bekas ini dimungkinkan karena pada hakekatnya minyak pelumas bekas berasal dari minyak pelumas yang mengalami pengotoran.

Pemanfaatan kembali minyak pelumas bekas tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain :

- Disaring, kemudian digunakan langsung untuk minyak pelumas dengan kualitas kurang bagus
- Dimurnikan kembali, dipakai sebagai bahan bakar untuk diesel
- Diekstraksi, untuk memperbaiki sifat-sifat fisis minyak pelumas bekas

Berbagai jenis additive juga ditambahkan ke dalam bahan dasar pelumas dalam usaha memperbaiki mutu minyak pelumas, oleh karena itu minyak pelumas sebenarnya telah mengandung logam-logam yang bukan berasal dari bahan dasarnya melainkan dari additive-additif tersebut. Sebagai contoh adalah logam yang dikandung additive detergent yaitu logam Ca, serta logam-logam lain seperti Al, Ba, Mg, Mo, P, K, atau Na. disamping kadar logam yang berasal dari additif-additif tersebut minyak pelumas bekas juga mengandung logam-logam ausan, kontaminasi dengan bahan bakar bensin yang mengandung logam timah hitam, kotoran-kotoran selama pemakaiannya dalam mesin dan selama penimbunan.

Salah satu proses untuk pengolahan kembali minyak pelumas bekas ini, yaitu dengan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik. Proses ini perlu dilaksanakan secara baik dan terkontrol karena bila kurang sempurna akan mengakibatkan kerugian-kerugian antara lain menyebabkan mesin yang menggunakan minyak pelumas ini akan cepat rusak, bahkan bisa hancur.

Beberapa sifat yang menguntungkan dari minyak pelumas ini, terutama sifat viscositasnya. Yang paling utama masalah kotoran-

kotoran yang masih perlu diturunkan dan senyawa aromatis yang terdapat pada minyak pelumas bekas tersebut yang harus dihilangkan. Pada minyak pelumas bekas mengalami kerusakan, yaitu proses kimianya berubah dari basa menjadi asam. Untuk perbaikan minyak pelumas ini perlu dipilih proses yang sederhana, misalnya proses pencucian dengan menggunakan deterjen dan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut phenol.

2.1.3. Pelarut

Di dalam proses ekstraksi ternyata pelarut yang sesuai adalah pelarut yang mempunyai sifat utama selektifitas dan lebih kuat daya melarutnya.

Banyak pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi penghilangan senyawa aaromatis, antara lain butanol, propanol, isopropanol, furfural, dan phenol. Furfural dan phenol banyak digunakan secara luas dalam proses yang komersial. Pada saat ini, pelarut yag banyak digunakan di Negara maju adalah furfural dan phenol, masing-masing pelarut mempunyai keunggulan dan kelemahan sendiri-sendiri. Keunggulannya antara lain furfural lebih bias beradaptasi terhadap berbagai minyak pelumas yang mempunyai sifat berbeda-beda, lebih mudah dipisahkan kembali dari minyak, dan dapat menghasilkan bahan baku pelumas kualitas tinggi. Sedangkan phenol sangat cocok untuk ekstraksi minyak parafinis, karena memerlukan ekstraksi pada suhu tinggi, daya larutnya cukup baik dan selektif terhadap senyawa aromatis. Sedangkan kelemahannya antara lain furfural sulit didapat, mahal, daya pengemulsinya rendah dan

phenol cepat berubah warna bila dalam waktu yang cukup lama kontak dengan udara luar. Sifat pelarut ideal untuk ekstraksi antara lain adalah

- Selektifitas tinggi
- Mempunyai kekuatan melarutkan tinggi
- Suhu ekstraksi tinggi
- Kerapatannya tinggi
- Tidak korosif
- Tidak beracun (Sutari, 1998)

Dalam penelitian inidigunak pelarut phenol, karena phenol mempunyai beberapa kelebihan yaitu daya melarutkannya cukup baik dan selektif terhadap senyawa aromatis, sehingga hasil ekstraksinya akan mempunyai indek viscositas yang tinggi dan viscositas rendah.

Sifat-sifat Phenol :

- Berwarna putih
- Berbentuk Kristal
- Warnanya dapat berubah menjadi pink atau merah bila tidak murni atau jika ada pengaruh cahaya
- Menyerap air dari udara dan cenderung membentuk cairan
- Berbau khas
- Larut dalam alcohol, airm ether, chloroform, carbon disulfit, petrolatum
- Densitasnya 1,07 gr/cc
- Melting point 42,5-45⁰C
- Boiling point 182⁰C (Hawley's Condensed)

Dengan menggunakan pelarut phenol, dapat melarutkan kotoran-kotoran pada minyak pelumas bekas baik kotoran dari luar, yaitu kotoran dari udara, dari partikel-partikel logam peralatan yang aus dan kotoran dari dalam, yaitu sludge dan laquer.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Reklamasi

Reklamasi minyak pelumas bekas adalah proses perubahan fisis minyak pelumas bekas menjadi minyak pelumas yang dapat dimanfaatkan kembali, yang bertujuan untuk membuang semua bahan pencemar yang tidak dapat larut sehingga minyak dapat digunakan kembali untuk keperluan lain. Reklamasi minyak pelumas bekas dapat dilakukan dengan proses ekstraksi.

2.2.2. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara untuk memisahkan suatu zat dari campurannya dengan menggunakan cairan pelarut (solvent) tertentu yang mempunyai daya melarutkan zat tersebut, sedangkan zat lain tidak ikut larut.

Dalam ekstraksi pelarut, campuran dua komponen diolah dengan suatu pelarut yang lebih banyak melarutkan komponen di dalam campuran itu.

Bila ditinjau dari bahan yang hendak di ekstraksi maka proses ekstraksi dapat digolongkan dalam:

a. Ekstraksi padat-cair

Ekstraksi padat cair yang dikenal dengan nama “*Leaching*” adalah proses pemisahan zat yang dapat larut atau solute dari suatu campuran dengan padatan lain, yang tidak dapat larut (inert) dengan menggunakan pelarut (solvent).

Operasi ekstraksi padat-cair direalisasikan dengan mengontakkan antara padatan dan pelarut sehingga diperoleh larutan yang diinginkan, kemudian dipisahkan dari padatan sisanya, pada saat pengontakkan terjadim mekanisme yang berlangsung adalah peristiwa pelarutan dan peristiwa difusi.

b. Ekstraksi Cair-cair (*Liquid extraction*)

Ekstraksi cair-cair adalah pemisahan dua komponen atau lebih zat cair dengan zat cair. Bila pemisahan dengan distribusi tak efektif atau sangat sulit, maka ekstraksi zat cair merupakan alternative utama. Campuran dari zat yang titik didihnya berdekatan atau zat yang tidak dapat menahan suhu distilasi biarpun dalam keadaan vakum sekalipun, biasanya dipisahkan dari ketidakmurniannya dengan cara ekstraksi yang menggunakan perbedaan kimia sebagai pengganti perbedaan tekanan uap.

Factor-faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi:

1. Jenis Pelarut

Jenis pelarut yang digunakan akan menentukan selektifitas dan daya melarutkan (power solvent). Pelarut yang digunakan sebaiknya yang mudah untuk dipulihkan kembali (recovery).

Berbagai pelarut mempunyai kemampuan mengekstraksi yang berbeda terhadap jenis umpan, oleh karena itu jenis umpan menentukan pula dalam pemilihan suatu pelarut yang sesuai. Secara umum pelarut untuk ekstraksi harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- Mempunyai daya larut besar terhadap minyak yang akan diekstraksi
- Tidak bersifat racun
- Tidak bersifat korosif
- Tidak mudah membeku pada suhu rendah
- Harganya murah dan mudah diperoleh
- Tidak mudah rusak dalam penyimpanannya atau pekerjaannya

2. Waktu Pengadukan

Dengan adanya pengadukan diffusifitas akan bertambah besar dan perpindahan material dari permukaan partikel ke dalam larutan akan semakin bertambah cepat selain itu dengan adanya pengadukan akan mencegah terjadinya pengendapan.

3. Suhu Ekstraksi

Kekuatan pelarut phenol sangat tinggi, tetapi temperatur ekstraksi dijaga pada rentang suhu 50-100 °C. pada umumnya semakin tinggi suhu proses ekstraksi akan memperbesar diffusifitas sehingga perpindahan material dari permukaan partikel ke dalam larutan bertambah cepat dan jumlahnya semakin banyak.

2.3. Hipotesis

Semakin besar jumlah pelarut yang ditambahkan diharapkan senyawa aromatis dan kotoran-kotoran yang terdapat dalam minyak pelumas bekas akan terlarut ke dalam phenol, sehingga akan menaikkan indek viscositas, dan menurunkan densitas minyak pelumas bekas, dengan demikian kualitas minyak pelumas bekas diharapkan juga akan mengalami peningkatan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bahan

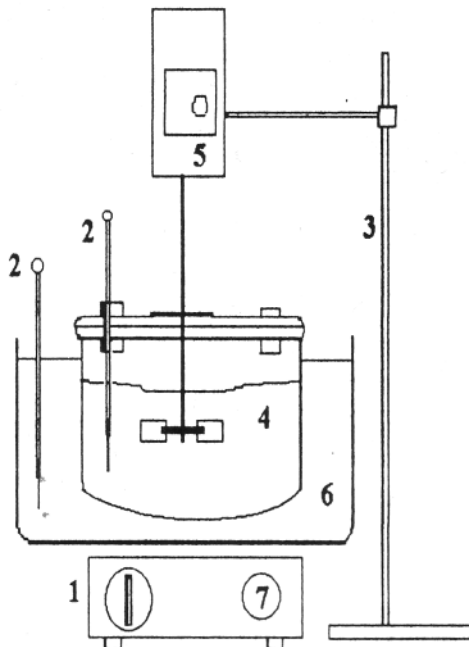
Bahan Utama

1. Minyak pelumas bekas jenis Prima Xp
2. Minyak pelumas baru jenis Prima Xp
3. Pelarut Phenol

Bahan Pembantu

1. CaCl_2
2. Alkohol

3.2 Alat



Keterangan Alat :

1. Kompor listrik
2. Thermometer
3. Statif
4. Reaktor
5. Motor pengaduk
6. Waterbath
7. Heater otomatis

3.3 Peubah

A. Variabel Tetap

1. Kecepatan pengadukan : 400 rpm
2. Waktu pengadukan : 45 menit
3. Volume minyak : 300 ml

B. Variabel Berubah

1. Suhu Ekstraksi : 60°C ; 65°C ; 70°C ; 75°C ; 80°C
2. Perbandingan volume umpan : pelarut : 1 : 1 ; 1 : 1,5 ; 1 : 2 ; 1 : 2,5

3.4 Metode Penelitian

1. Sampel minyak pelumas bekas dianalisis sifat fisisnya dengan alat tegangan standart
2. Mencampur minyak pelumas bekas dan pelarut dengan perbandingan volume 1 : 1 dimasukkan dalam beaker glass dan kemudian dipanaskan sampai suhu 60°C
3. Selama pemanasan, campuran diaduk dengan pengaduk mekanik selama 30 menit dengan kecepatan pengaduk 400 rpm
4. Menambahkan CaCl_2 sebanyak 15 gram dan diaduk kembali selama 15 menit
5. Mendinginkan larutan sampai terbentuk 2 lapisan
6. Memisahkan kedua lapisan untuk mendapatkan hasil dengan menggunakan centrifuge

7. Menganalisa sifat-sifat fisis minyak yang telah dipisahkan dengan menggunakan alat tegangan standart.
8. Mengulangi langkah diatas dengan perbandingan volume minyak pelumas bekas dan pelarut 1 : 1,5 ; 1 : 2 ; 1 : 2,5
9. Mengulangi langkah 2 sampai dengan suhu 65, 70, 75, 80⁰C

3.5 Metode Analisis

A. Densitas

1. Densitas diukur dengan hidrometer
2. Sampel dituangkan di dalam hidrometer glass dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara, kemudian ditempatkan secara vertical.
3. Hidrometer yang terpiih dimasukkan ke dalam hidrometer glass secara tegak lurus
4. Setelah terapung bebas dibaca skala sebagai harga densitas pada suhu kamar

B. Viscositas Kinematis

1. Viscositas kinematis diukur dengan alat yang bernama Ostwald Viscometer yang terbentuk pipa U
2. Pada kaki yang satu terdapat dua buah kolom cembung yaitu C dan D, sedangkan yang satunya terdapat sebuah cembungan yang berbentuk bola dengan ukuran besar
3. Mencatat waktu yang diperlukan oleh cairan minyak untuk mengisi kolom C dan D

C. Flash Point

1. Memasukkan oli yang akan diukur flash point ke dalam tempat yang ditentukan yang telah dilengkapi dengan thermometer
2. Oli yang akan diselidiki dikontakkan dengan api mulai menyala, maka dapat terlihat berapa suhu dari oli tersebut dari termometer

D. Fire Point

Cara pada fire point sama dengan flash point, akan tetapi nilai dari fire point dilihat suhu dimana oli terbakar terus menerus atau tak padam dalam jangka waktu lama.

3.6 Metode Perhitungan

Perhitungan Viscositas Kinematik

$$V = C \times t$$

Dimana

V : Viscositas Kinematik (mm^2/detik)

C : Konstanta dari viscometer yang dikalibrasi (mm^2/detik)

t : Waktu alir rata-rata (detik)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Minyak Pelumas Bekas

Hasil Analisa minyak pelumas bekas :

Tabel 4.1 Analisa Minyak Pelumas Bekas

Spesifikasi Minyak Pelumas	Nilai
1. Densitas	0.8856
2. Viscositas Kinematis 40 ⁰ C	156
3. Viscositas Kinematis 100 ⁰ C	15.20
4. Indek Viscositas	157
5. Flash Point	242
6. Fire Point	252

Pada tabel 4.1 terlihat bahwa sifat-sifat minyak pelumas bekas mulai mengalami penurunan yang diakibatkan oleh adanya pengotoran dari zat-zat hasil oksidasi maupun akibat proses aus dari logam yang dilumasi.

Analisa Minyak Pelumas Baru

Dari hasil analisa minyak pelumas baru, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Analisa Minyak Pelumas Baru

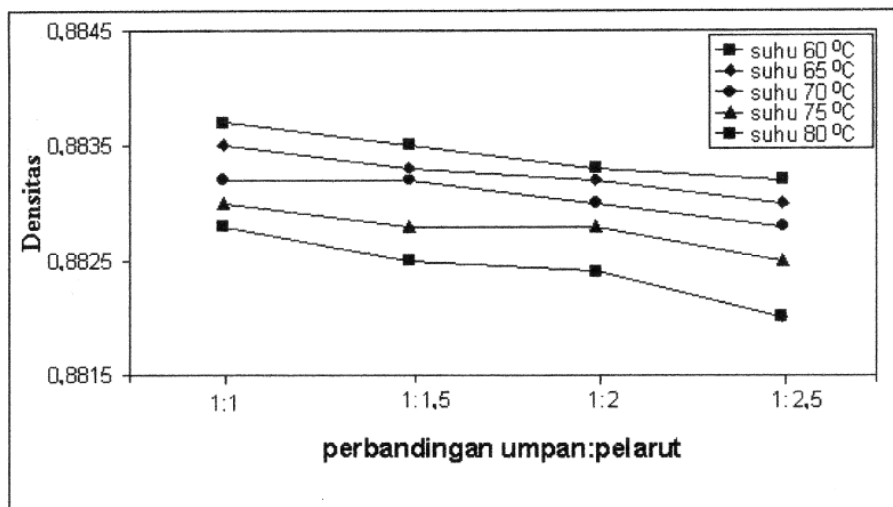
Spesifikasi Minyak Pelumas	Nilai
1. Densitas	0.8867
2. Viscositas Kinematis 40 ⁰ C	176.8
3. Viscositas Kinematis 100 ⁰ C	19.10 – 20.50
4. Indek Viscositas	Min 125
5. Flash Point	240
6. Fire Point	250

4.2 Pengukuran Densitas

Dari hasil penelitian yang kami lakukan, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil pengukuran densitas minyak pelumas bekas setelah mengalami perlakuan ekstraksi pada pengadukan 400 rpm selama 45 menit pada berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Umpan : Pelarut Suhu (⁰ C)	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5
60	0.8837	0.8835	0.8833	0.8832
65	0.8835	0.8833	0.8832	0.8830
70	0.8832	0.8832	0.8830	0.8828
75	0.8830	0.8828	0.8828	0.8825
80	0.8827	0.8825	0.8824	0.8820



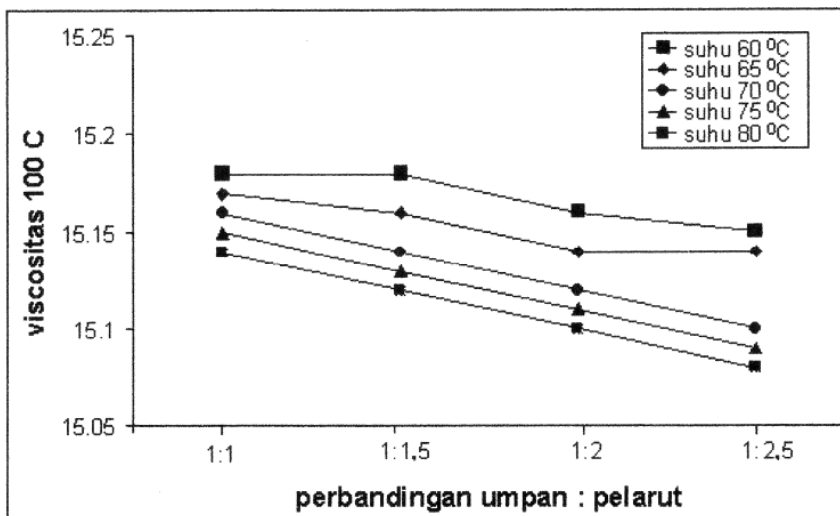
Gambar 4.2 Hasil pengukuran densitas minyak pelumas hasil perlakuan berbagai suhu dan perbandingan pelarut.

Dari tabel 4.3 menunjukkan densitas hasil perlakuan minyak pelumas bekas pada perbandingan pelarut 1 : 1 sampai 1 : 2,5, semakin banyak jumlah pelarut phenol yang ditambahkan maka densitas semakin turun, dan pada suhu ekstraksi 60 sampai 80⁰C semakin menurun keadaan ini diperjelas dengan gambar grafik 4.2, hal ini disebabkan karena kotoran-kotoran yang berasal dari dalam maupun dari luar larut dalam pelarut phenol dan pada suhu tinggi pelarut phenol dapat semakin mudah melarutkan kotoran-kotoran yang terdapat dalam minyak pelumas bekas, sehingga densitas semakin turun.

4.3 Pengukuran Viskositas Kinematis 100⁰C

Tabel 4.4 Hasil pengukuran viskositas kinematis pada suhu 100⁰C minyak pelumas bekas setelah mengalami perlakuan ekstraksi pada pengadukan 400 rpm selama 45 menit berbagai suhu dan perbandingan pelarut.

Suhu (⁰ C)	Umpan : Pelarut			
	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5
60	15.18	15.18	15.16	16.14
65	15.17	15.15	15.14	15.14
70	15.16	15.14	15.13	15.10
75	15.15	15.12	15.11	15.09
80	15.14	15.12	15.10	15.08



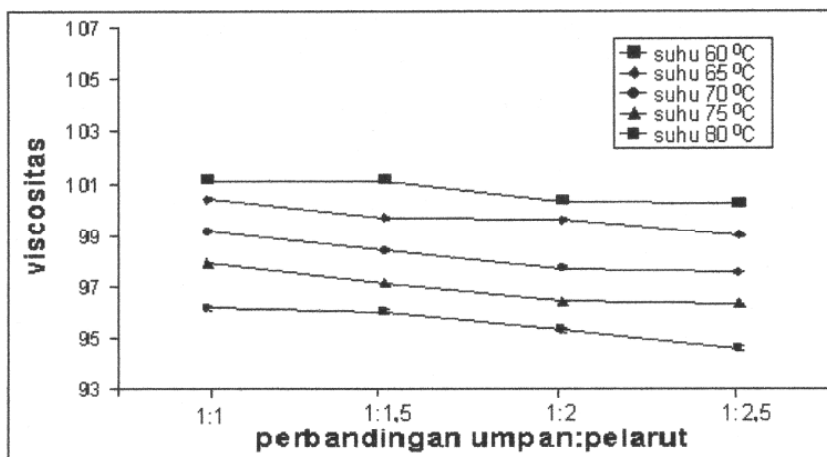
Gambar 4.3 Hasil pengukuran viskositas kinematis pada suhu 100⁰C minyak pelumas hasil perlakuan berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Dari tabel 4.4 menunjukkan viscositas 100⁰C hasil perlakuan minyak pelumas bekas pada perbandingan pelarut 1 : 1 sampai 1 : 2,5 hasilnya semakin turun, dan pada suhu ekstraksi 60 sampai 80⁰C semakin tinggi suhu ekstraksi maka viskositas 100⁰C semakin turun, keadaan ini diperjelas dengan gambar grafik 4.3, apabila pelarut phenol yang digunakan semakin banyak maka kotoran yang larut pada pelarut phenol juga semakin banyak sehingga viskositasnya turun. Begitu juga dengan suhu ekstraksi semakin tinggi suhu perlakuan maka pelarutan kotoran akan semakin sempurna

4.4 Pengukuran Viscositas Kinematis 40⁰C

Tabel 4.5 Hasil pengukuran viskositas kinemais 40⁰C minyak pelumas bekas setelah mengalami perlakuan ekstraksi pada pengadukan 400 rpm selama 45 menit pada berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Suhu (⁰ C)	Umpan : Pelarut			
	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5
60	101.1	101.1	100.3	100.2
65	100.4	99.67	99.59	99.00
70	99.16	98.42	97.69	97.53
75	97.93	97.13	96.41	96.33
80	96.17	96.01	95.31	94.60



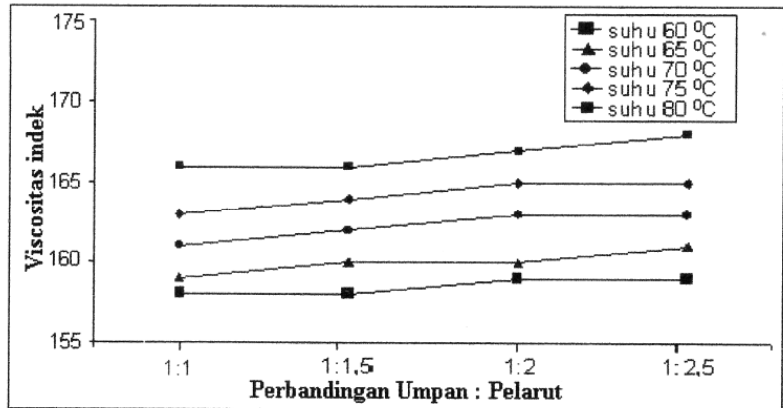
Gambar 4.4 Hasil pengukuran Viscositas kinematis pada suhu 40⁰C minyak pelumas hasil perlakuan berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Dari tabel 4.5 menunjukkan viscositas kinematis 40⁰C hasil perlakuan pada minyak pelumas bekas pada berbagai perbandingan pelarut 1:1 sampai 1:2,5 hasilnya semakin turun dan pada suhu ekstraksi 60 sampai 80⁰C semakin tinggi suhu ekstraksi maka viscositas 40⁰C semakin turun, keadaan ini diperjelas dengan gambar grfik 4.4, hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu perlakuan pelarutan kotoran akan semakin sempurna.

4.5 Pengukuran Viscositas Indeks

Tabel 4.6 Hasil pengukuran viskositas indeks minyak pelumas bekas setelah mengalami perlakuan ekstraksi pada pengadukan 400 rpm selama 45 menit pasa berbagai suhu dan perbandingan pelarut.

Suhu (⁰ C)	Umpan : Pelarut			
	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5
60	158	158	159	160
65	159	160	160	161
70	161	162	163	163
75	163	164	165	165
80	166	166	167	168



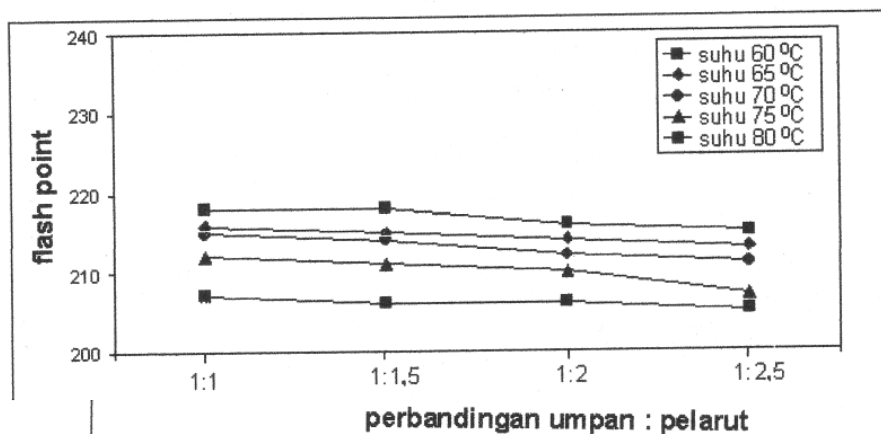
Gambar 4.5 Hasil pengukuran viskositas indeks minyak pelumas hasil perlakuan berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Dari tabel 4.6 menunjukkan viskositas indeks yang dihitung dari hasil nilai viskositas pada 100⁰C versus nilai viskositas 40⁰C mengalami kenaikan, keadaan ini diperjelas dengan gambar grafik 4.5. hal ini disebabkan karena viskositas indeks diperoleh dari data perhitungan viskositas kinematis 100⁰C dan 40⁰C.

4.6 Pengukuran Flash Point

Tabel 4.7 hasil pengukuran flash point minyak pelumas bekas setelah mengalami perlakuan ekstraksi pada pengadukan 400 rpm selama 45 menit pada berbagai suhu dan perbandingan pelarut.

Suhu (°C)	Umpan : Pelarut			
	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5
60	218	218	216	215
65	216	215	214	213
70	215	214	212	211
75	212	211	210	207
80	207	206	206	205



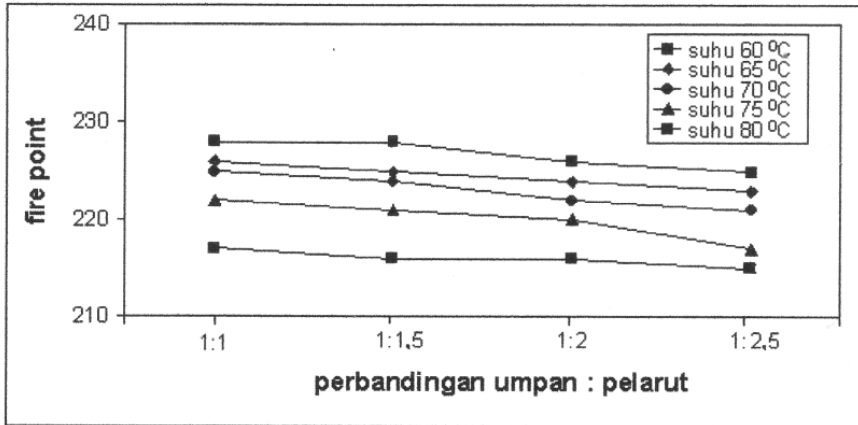
Gambar 4.6 Hasil pengukuran flash point minyak pelumas hasil perlakuan berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Dari tabel 4.7 menunjukkan flash point hasil perlakuan minyak pelumas bekas pada perbandingan pelarut 1:1 sampai 1:2,5 hasilnya semakin turun, begitu juga pada suhu ekstraksi 60 sampai 80⁰C semakin tinggi suhu perlakuan, flash point semakin turun. Keadaan ini diperjelas dengan grafik 4.6, pada grafik terlihat bahwa semakin banyak penambahan pelarut, falsh point semakin turun hal ini disebabkan karena untuk melarutkan phenol digunakan pelarut alcohol

4.7 Pengukuran Fire Point

Tabel 4.7 Hasil pengukuran fire pont minyak pelumas bekas setelah mengalami perlakuan ekstraksi pada pengadukan 400 rpm selama 445 menit pada berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Suhu (⁰ C)	Umpan : Pelarut			
	1 : 1	1 : 1,5	1 : 2	1 : 2,5
60	228	228	226	225
65	226	225	224	223
70	225	224	222	221
75	222	221	220	217
80	217	216	216	215



Gambar 4.6 Hasil pengukuran fire point minyak pelumas hasil perlakuan berbagai suhu dan perbandingan pelarut

Dari tabel 4.7 menunjukkan fire point hasil perlakuan minyak pelumas bekas pada perbandingan pelarut 1:1 sampai 1:2,5 hasilnya semakinturun, begitu juga pada suhu 60 sampai 80°C semakin tinggi suhu perlakuan maka fire point semakin turun. Keadaan ini diperjelas dengan grafik 4.6, pada grafik terlihat bahwa semakin banyak penambahan pelarut, fire point semakin turun hal ini disebabkan karena untuk melarutkan phenol digunakan pelarut alcohol.

4.2 Pembahasan Setelah Melakukan Penelitian Ulang

Dari penelitian diperoleh base oil dengan densitas semakin turun, viscositas indek mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan karena konsentasi phenol yang ditambahkan ke pelumas bekas terlalu kecil, dimana seharusnya densitas dan viscositas indek mengalami kenaikan. Untuk itu dilakukan penelitian kembali dengan

menambahkan H_2SO_4 pekat dan karbon aktif untuk penjernihan minyak pelumas bekas sebelum dilakukan ekstraksi dengan penambahan pelarut phenol. Setelah diberi perlakuan awal diperoleh hasil densitas dan viscositas indek yang keduanya mengalami kenaikan, selain itu juga dilakukan penambahan konsentrasi phenol dari 0,1 % menjadi 5 %. Secara visual dilakukan perlakuan awal dan penambahan konsentrasi phenol diperoleh base oil dengan warna yang lebih jernih. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan penelitian ini sebaiknya minyak pelumas bekas di beri perlakuan awal terlebih dahulu yaitu penambahan H_2SO_4 pekat dan carbon aktif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Dari hasil perlakuan minyak pelumas bekas diperoleh, nilai densitas semakin turun pada penambahan pelarut dan pada kenaikan suhu, pada viscositas 100⁰C hasilnya semakin turun pada penambahan pelarut dan semakin turun pada kenaikan suhu, dan pada viscositas 40⁰C hasilnya semakin turun pada penambahan pelarut begitu juga pada kenaikan suhu, semakin tinggi suhu perlakuan, viscositas 40⁰C juga mengalami penurunan. Untuk viscositas indek pada saat viscositas kinematis 100⁰C dan 40⁰C mengalami penurunan diperoleh hasil viscositas indek yang semakin naik. Pada flash dan fire point diperoleh hasil yang semakin turun pada penambahan pelarut dan kenaikan suhu perlakuan
2. Dari hasil penelitian diperoleh hasil yang relative terbaik:
 - Densitas pada perbandingan umpan : pelarut = 1 : 2,5, pada suhu perlakuan 80⁰C.
 - Viscositas kinematis 100⁰C pada perbandingan umpan : pelarut = 1 : 2,5, pada suhu 80⁰C.
 - Viscositas kinematis 40⁰C pada perbandingan umpan : pelarut = 1: 2,5, pada suhu 80⁰C.

- Viscositas indek pada perbandingan umpan : pelarut = 1 : 2,5, pada suhu perlakuan 80°C .
 - Flash point pada perbandingan umpan : pelarut = 1 : 1, pada suhu perlakuan 60°C .
 - Fire point pada perbandingan umpan : pelarut = 1 : 1, pada suhu perlakuan 60°C .
3. Hasil dari penelitian dapat dimanfaatkan sebagai base oil.

5.2 Saran

Sebaiknya penelitian dengan judul Pengaruh Pelarut Phenol pada Reklamasi Minyak Pelumas Bekas, sebelum dilakukan penambahan pelarut phenol, pelumas bekas tersebut terlebih dahulu diberi perlakuan awal yaitu dengan penambahan H_2SO_4 pekat untuk membersihkan kotoran dan penambahan carbon aktif untuk proses bleaching.

Untuk menaikkan sifat-sifat fisis pada pelumas bekas tidak hanya cukup menambahkan pelarut phenol saja tetapi perlu juga menambahkan additive-aditive tertentu. Sebaiknya dapat dicoba dengan menggunakan pelarut-pelarut yang lain dan dengan proses-proses yang lain juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, L, 1985, “Teknologi Pelumas”, Lembaran Publikasi Lemigas, PPTMGB Lemigas, Jakarta
- Anton, L, 1988, “Pengaruh Paket Aditif SF 21 pada Minyak Lumas Mesin SAE 20 W 50 SE-CC”, Lembaran Lemigas P-83 Jakarta
- Hardjono, 1986, “ Diktat Teknologi Minyak Bumi”, UGM Yogyakarta
- Kontawa, A, 1986, “Studi Awal Pengawaloganan Minyak Lumas Bekas Melalui Proses Ekstraksi dengan Larutan Detergen Sintesis Teepol sebagai Pelarut”, Lembaran Lemigas 4
- Subardjo, 1986, “Melacak Mutu Minyak Pelumas”, Lembaran Publikasi Lemigas, PPTMGB Lemigas P-73, Jakarta
- Sutarti, M, Rahayu, R, N, 1998, “Pemurnian Kembali Minyak Pelumas Bekas”, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta

LAMPIRAN

1. Membuat Larutan Standart Phenol

- a. Timbang Kristal phenol sebanyak 1 gram
- b. Larutkan phenol tersebut dengan alcohol sampai volume 1000 ml
- c. Larutan harus tidak berwarna

2. Pemeriksaan Viskositas Kinematik

Untuk perbandingan minyak pelumas bekas dengan pelarut yaitu 1 : 1 pada suhu 60⁰C.

Contoh perhitungan :

Viscositas 100⁰C dengan ASTM D – 445

Kode Alat 200 B 591

C = 0,1057

D = 0,0761

Didapat :

T_c = 144 detik

T_D = 199 detik

C = 0,1057 x 144 = 15,2208

D = 0,0761 x 199 = 15,1439

Maka didapat viscositas 100⁰C adalah

15,2208 + 15,1439

————— = 15,18 mm²/detik

Viscositas 40⁰C dengan ASTM D – 445

Kode Alat 400 U 2

$$C = 1,233$$

$$D = 0,871$$

Didapat :

$$T_c = 82 \text{ detik}$$

$$T_D = 116 \text{ detik}$$

$$C = 1,233 \times 82 = 101,106$$

$$D = 0,871 \times 116 = 101,036$$

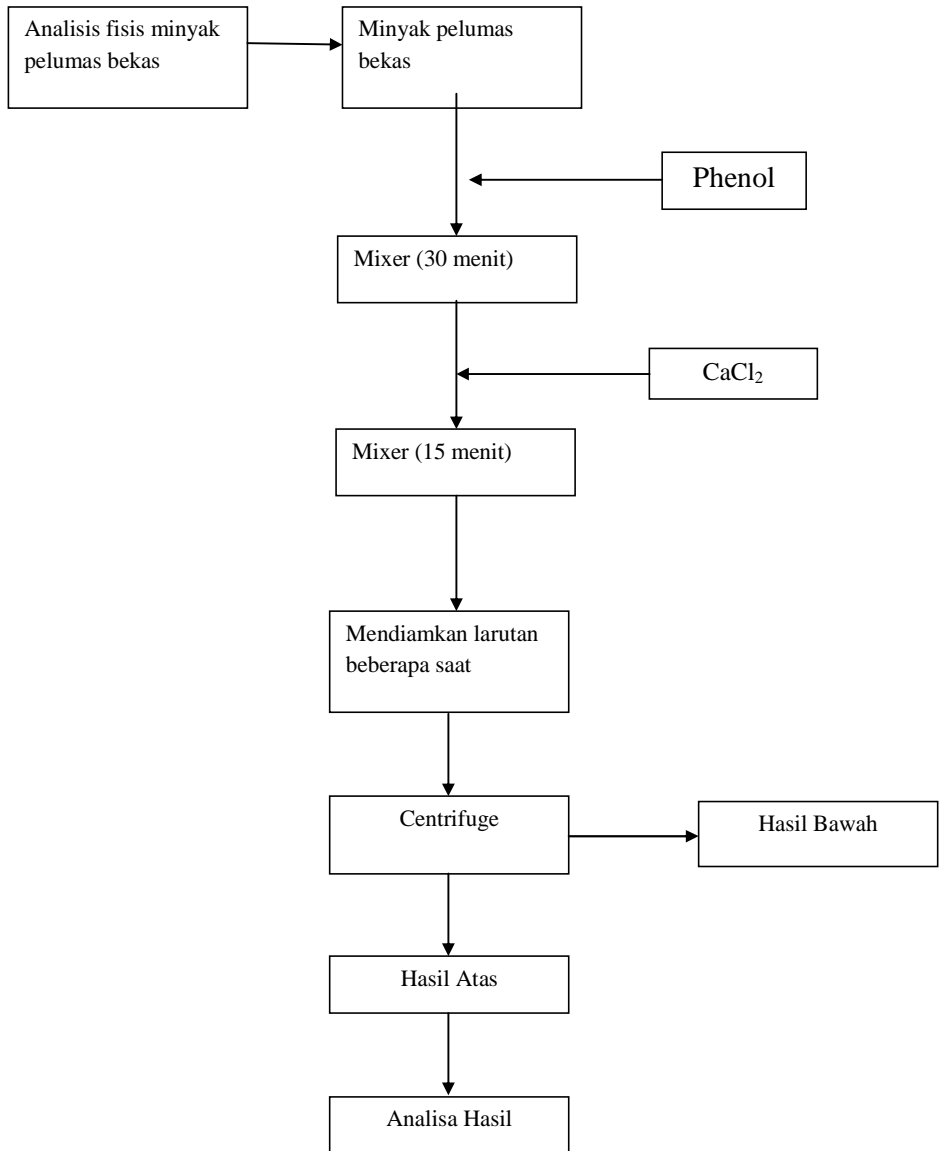
Maka didapat viscositas 40⁰C adalah

$$101,106 + 101,036$$

$$\text{-----} = 101,1 \text{ mm}^2 / \text{detik}$$

2

DIAGRAM ALIR PROSES



PT. PERTAMINA (PERSERO)

Unit Produksi Pelumasan Surabaya

LABORATORIUM

Jalan Perak Barat No. 277, Surabaya

SPEKIFIKASI PELUMAS BARU JENIS PRIMA XP

NO	PEMERIKSAAN	METODE	SATUAN	SPEKIFIKASI
1	Densitas	ASTM D – 1298	Kg/m ³	0.8867
2	Viscositas Kinematis pada 100°C	ASTM D-445	cSt	176.8
3	Viscositas Kinematis pada 100°C	ASTM D-445	cSt	19.10 – 20.50
4	Indeks Viscositas	ASTM D-2270		Min 125
5	Flash Point COC	ASTM D-92	°C	240
6	Fire Point COC	ASTM D-92	°C	250

HASIL UJI MINYAK PELUMAS BEKAS JENIS PRIMA XP

SEBELUM

PERLAKUAN

NO	PEMERIKSAAN	METODE	SATUAN	SPESIFIKASI
1	Densitas	ASTM D – 1298	Kg/m ³	0.8856
2	Viscositas Kinematis pada 100°C	ASTM D-445	cSt	156
3	Viscositas Kinematis pada 100°C	ASTM D-445	cSt	15.20
4	Indeks Viscositas	ASTM D-2270		157
5	Flash Point COC	ASTM D-92	°C	242
6	Fire Point COC	ASTM D-92	°C	252